

撮像装置

This application claims benefit of Japanese Application No.2002-242399 filed in Japan on August 22,2002, the contents of which are incorporated by this reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

本発明は、オートクレーブ滅菌（高圧高温水蒸気滅菌）可能な撮像装置に関する。

Description of Related Art

光学式内視鏡や電子内視鏡に用いられる撮像装置は、被写体の光学像を撮像して内視鏡画像をモニタに表示したり画像記録装置に蓄積するなどできる。

上記撮像装置は、被写体の光学像を形成するための光学系と、この光学系で形成された光学像を撮像するためのCCD（電荷結合素子）などの撮像デバイスとを備えている。

上記撮像装置は、被写体の光学像を良好に撮像するために上記光学系と上記撮像デバイスとの位置合わせを行う必要がある。上記光学系と上記撮像デバイスとの位置合わせには、これら光軸方向の距離の位置合わせ（焦点調整）や光軸に垂直な方向の位置合わせ等がある。

ところで、一般に、内視鏡用に用いられる撮像装置は、内視鏡検査後に洗滌、消毒を必要とする。更に、近年、撮像装置は、感染症等に対抗するために滅菌を要求される。上記撮像装置は、高温高圧水蒸気中に滅菌対象物を所定時間放置するオートクレーブ滅菌と呼ばれる方法が安価な滅菌方法として用いられる。このため、上記撮像装置は、上記光学系や上記撮像デバイスを気密封止することで上記オートクレーブ滅菌に対する耐性を持たせる必要がある。

例えば、本出願人が先に出願した日本国特許特開2002-112956号公報に記載されている撮像装置は、磁気的な連結を用いて上記光学系の焦点調整を行うものが提案されている。

また、本出願人が先に出願したPCT出願WO 01/41631 A1号公報に記載されている撮像装置は、上記磁気的な連結の他にアクチュエータを用いて焦点調整を行うものが提案されている。更に、本出願人が先に出願した米国特許第5,490,015号公報に記載されている撮像装置は、圧電素子を用いて焦点調整を行うものが提案されている。

また、ドイツ国特許DE 19631840 A1号公報に記載されている撮像装置は、気密状態のケース内に可動光学系があり、変形可能な壁部領域のそとから内側の調整部を動かして気密状態において、光学性能（焦点距離等）を可変にするものが提案されている。

また、米国特許第5,225,941号公報には、圧電素子の伸縮運動により振動するシャフトとの摩擦係合により光学系を光軸方向に駆動させる撮像装置用の駆動装置が記載されている。

また、米国特許第5,836,867号公報には、上記磁気的な連結により気密状態において、光学性能（焦点距離等）を可変にする撮像装置用の磁気カップリングアセンブリが記載されている。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の撮像装置は、被写体の光学像を形成するための光学系を保持する光学系保持部材と、前記光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスを保持する撮像デバイス保持部材とを気密に収納するためのケースと、前記撮像デバイスと電気的に接続され、前記ケースを気密に封止するためのハーメチックコネクタと、前記光学系保持部材と前記撮像デバイス保持部材とのうち、どちらか一方を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータと、前記動力ジェネレータと前記光学系保持部材又は撮像デバイス保持部材とを連結し、この動力ジェネレータの駆動力を前記光学系保持部材又は前記撮像デバイス保持部材に伝達する駆動力伝達部材とを備えている。

また、本発明の撮像装置は、被写体の光学像を形成するための光学系と、この光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスとを収納するためのケースと、前記撮像デバイスと電気的に接続され、前記ケースを気密に封止す

るためのハーメチックコネクタと、前記ケースの内部に配置され、前記撮像デバイスに対して前記光学系を光軸方向に進退自在に保持する保持部材と、前記保持部材を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータと、前記動力ジェネレータと前記保持部材とを連結し、前記動力ジェネレータの駆動力を前記保持部材に伝達する動力伝達部材とを備えている。

本発明の撮像装置は、被写体の光学像を形成するための光学系と、この光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスとを収納するためのケースと、前記撮像デバイスと電気的に接続され、前記ケースを気密に封止するためのハーメチックコネクタと、前記ケースの内部に配置され、前記撮像デバイスに対して前記光学系を光軸方向に進退自在に保持する保持部材と、前記ハーメチックコネクタを介して供給される電気的エネルギーに基づき、前記保持部材を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータと、前記動力ジェネレータと前記保持部材とを連結し、前記動力ジェネレータの駆動力を前記保持部材に伝達する動力伝達部材とを備えている。

本発明のその他の特徴と利益は、次の説明を以て充分明白になるであろう。

BRIFED DESCRIPTION OF DRAWINGS

図1は、第1の実施の形態の撮像装置を備えた内視鏡装置を示す全体構成図、

図2は、図1の撮像装置を示す断面構成図、

図3は、第2の実施の形態の撮像装置を示す断面構成図、

図4は、第3の実施の形態の撮像装置を示す断面構成図、

図5は、図4の撮像装置のA-A断面図、

図6は、第4の実施の形態の撮像装置を示す断面構成図、

図7は、変形例の撮像装置を示す断面構成図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

(第1の実施の形態)

図1及び図2は本発明の第1の実施の形態に係る図である。

図1に示すように本発明の第1の実施の形態を備えた内視鏡装置1は、例えば、細長な挿入部2aを有する光学式内視鏡（以下、単に内視鏡）2と、この内視鏡2に着脱自在に装着され、後述の撮像デバイスを有するカメラヘッドとしての撮像装置4と、内視鏡2に照明光を供給する光源装置5と、撮像装置4に対する信号処理を行うカメラコントロールユニット（CCUと略記する。）6と、このCCU6からの映像信号を入力され、内視鏡画像を表示するモニタ7とから構成される。

尚、本実施の形態の内視鏡装置1は、（光学式）内視鏡2を用い、この（光学式）内視鏡2に着脱自在に装着されるカメラヘッドとしての撮像装置4で構成しているが、特に図示しないが、挿入部2aの先端部に撮像装置を構成する後述の気密ユニットを内蔵した電子内視鏡を用いて構成しても良い。

内視鏡2は、挿入部2aと、この挿入部2aの後端に連設された太径の把持部2bと、この把持部2bの後端に形成された接眼部2cとから構成される。

内視鏡2は、把持部2bの側部に設けた口金11にライトガイドケーブル12が接続され、このライトガイドケーブル12の末端に設けたコネクタ12aを光源装置5に着脱自在で接続できるようになっている。

そして、内視鏡2は、光源装置5内の図示しないランプによる白色光がライトガイドケーブル12の入射端面に供給されてこのライトガイドケーブル12を伝達し、挿入部2aの先端部2a aの図示しない照明窓から被写体を照明する。

この照明された被写体は、挿入部2aの先端部2a aに設けられた図示しない対物光学系によって光学像が結像される。この結像された被写体の光学像は、対物光学系の結像位置に入射面が配置される。例えば、図示しないリレー光学系等の像伝達部に入射され、この像伝達部により接眼部2c側に伝達される。

そして、伝達された被写体の光学像は、像伝達部の出射面から接眼部2cに配置された接眼光学系に入射され、図示しない接眼窓を介して内視鏡像として拡大観察できるようになっている。

また、内視鏡2は、接眼部2cに撮像装置4が着脱自在に装着できるようになっている。そして、撮像装置4は、後端部から延出されたカメラケーブル13の

端部に設けたプラグ 13 a を C C U 6 のレセプタクル 6 a に着脱自在で接続できるようになっている。

撮像装置 4 は、接眼部 2 c の接眼窓に対向する位置に後述する観察窓及びこの観察窓の後方に結像光学系を有し、この結像光学系の結像位置に例えれば C C D などの撮像デバイスを内蔵している（図 2 参照）。

そして、撮像デバイスは、カメラケーブル 13 に配設される複数の信号線を介して駆動信号が印加されることにより、内視鏡像を光電変換する。そして、変換された電気信号は、読み出され、C C U 6 に伝送される。この C C U 6 は、電気信号を標準的な映像信号に変換し、この映像信号を受けてモニタ 7 が内視鏡画像を表示するようになっている。

次に、図 2 を用いて本発明の内視鏡撮像装置 4 の具体的な構成を説明する。

撮像装置 4 は、内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されるスコープマウント部 21 と、このスコープマウント部 21 の後端側に気密封止ユニット（以下、単に気密ユニット） 22 を内蔵したカメラヘッド本体部 23 とを外装枠 24 に設けて構成されている。

尚、カメラケーブル 13 は、カメラヘッド本体部 23 の後端側から延出し、複数の信号線 25 a を束ねた信号ケーブル 25 を配設している。これら信号ケーブル 25 の複数の信号線 25 a は、他端がプラグ 13 a に至り、このプラグ 13 a にそれぞれ接続されている。

撮像装置 4 は、スコープマウント部 21 とカメラヘッド本体部 23 との間を隔壁で仕切られており、この隔壁に形成された透孔 23 a に気密ユニット 22 の先端側が嵌合されて、カメラヘッド本体部 23 の内部に配置されている。

気密ユニット 22 は、ケースとしての気密枠 31 でユニット本体を形成している。この気密ユニット 22 は、内視鏡像（被写体の光学像）を取り込む観察窓として気密枠 31 の先端側にカバーガラス 32 が半田付け等で気密に接合されている。尚、カバーガラス 32 は、耐熱性を有するサファイアなどで形成され、周縁部がメタライズ処理されている。

そして、この気密ユニット 22 は、カバーガラス 32 が接合されている接合部 32 a を隔壁の透孔 23 a に嵌合することで、カバーガラス 32 が隔壁の透孔 2

3 a に露出してカメラヘッド本体部 2 3 の内部に配置される。

また、気密ユニット 2 2 は、気密枠 3 1 の後端側の S O 部 3 3 a において、半田付或いは溶接等によってハーメチックコネクタ 3 3 が気密的に接続封止されている。このハーメチックコネクタ 3 3 は、コネクタに形成された複数の貫通孔にそれぞれ金属製の棒状の複数の接続ピン 3 3 b を挿通して貫通孔の周りに生じる隙間に溶融ガラスを封入して形成されている。

これらカバーガラス 3 2 とハーメチックコネクタ 3 3 とで、気密ユニット 2 2 は、この内部空間を気密封止できるように構成されている。

このことにより、気密ユニット 2 2 は、内部空間が気密に構成でき、従って、撮像装置 4 は、オートクレーブ滅菌可能に構成できる。

そして、ハーメチックコネクタ 3 3 は、気密ユニット 2 2 の外側に突出している複数の接続ピン 3 3 b の他端に、カメラケーブル 1 3 に配設されている信号ケーブル 2 5 の複数の信号線 2 5 a の一端が接続され、これら信号線 2 5 a を介してプラグ 1 3 a に電気的に接続されている。

気密ユニット 2 2 は、カバーガラス 3 2 の後方に、このカバーガラス 3 2 から取り込まれた内視鏡像を結像する結像光学系 3 4 と、この結像光学系 3 4 の結像位置で内視鏡像を撮像する例えば C C D などの撮像デバイス 3 5 とが設けられている。

結像光学系 3 4 は、少なくとも 1 つ以上の結像レンズ群で構成されている。そして、この結像光学系 3 4 は、結像光学系保持部材としての結像レンズ枠 3 6 に保持固定されている。尚、結像レンズ群は、内視鏡像（被写体の光学像）の大きさを変倍可能なズーム用や焦点調整用の変倍レンズ群であっても良い。

一方、撮像デバイス 3 5 は、撮像デバイス保持部材としての撮像デバイス枠 3 7 に保持固定されている。撮像デバイス 3 5 は、この撮像面 3 5 a の反対側から延出するリード 3 5 b に例えば F P C (Flexible Printed Circuit) 等のフレキシブル電気基板（以下、フレキシブル基板） 3 8 が接続されている。このフレキシブル基板 3 8 は、ハーメチックコネクタ 3 3 の撮像用の接続ピン 3 3 b にそれぞれ接続されている。

本実施の形態では、気密ユニット 2 2 は、結像光学系 3 4 を保持固定している

結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動（進退動）させるように構成している。

即ち、気密ユニット 2 2 は、結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動させるためのモータユニット 4 0 が撮像デバイス枠 3 7 とハーメチックコネクタ 3 3との間に設けられている。このモータユニット 4 0 は、例えばDCモータなどの回転運動の出力が得られるモータ 4 1 と、このモータ 4 1 に接続されてこのモータ 4 1 の回転数を所定の適切な速度に調整する減速ギア 4 2 とから構成される。尚、モータユニット 4 0 は、図示しない固定部材により気密枠 3 1 に固定されている。

また、モータユニット 4 0 は、減速ギア 4 2 の回転と連動して回動自在に回転する送りねじ 4 3 が減速ギア 4 2 に機械的に連結して設けられている。この送りねじ 4 3 は、撮像デバイス枠 3 7 に形成された貫通穴 3 7 a を挿通し、結像レンズ枠 3 6 に形成されたねじ部 3 6 a と螺合している。

つまり、本実施の形態の気密ユニット 2 2 は、モータユニット 4 0 が結像レンズ枠 3 6 を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータであり、送りねじ 4 3 が結像レンズ枠 3 6 に形成されたねじ部 3 6 a を介して、モータユニット 4 0 に機械的に連結し、このモータユニット 4 0 で発生した回転運動を結像レンズ枠 3 6 に伝達する駆動力伝達部材を構成している。

モータ 4 1 は、この後端部から延出するモータ用ハーネス 4 4 がハーメチックコネクタ 3 3 のモータ用の接続ピン 3 3 b に電気的に接続されている。そして、モータ 4 1 は、CCU 6 又はプラグ 1 3 a の内部に設けられた図示しないドライブ回路から信号線 2 5 a を介して駆動信号を伝達され、駆動されるようになっている。

このドライブ回路は、カメラヘッド本体部 2 3 の外装に設けられた例えば、シーソスイッチ等の操作スイッチ 4 5 からの入力に応じてモータ 4 1 を正逆回転（回動自在に回転）するようになっている。

この操作スイッチ 4 5 は、少なくとも 2 つの接点 4 6 （接点 4 6 a、4 6 b）を有し、延出する操作スイッチ用ハーネス 4 7 がカメラケーブル 1 3 に配設されてドライブ回路に電気的に接続されている。

そして、操作スイッチ 4 5 は、例えば、接点 4 6 a が通電するよう操作されると、モータ 4 1 が正回転するようドライブ回路を動作させるようになっている。

る。一方、操作スイッチ45は、例えば、接点46bが通電するように操作されると、モータ41が逆回転するようにドライブ回路を動作させるようになっている。

そして、モータユニット40は、モータ41の正逆回転に応じて、減速ギア42が送りねじ43を正逆回転（回転自在に回転）させる。この送りねじ43に螺合されたねじ部36aの作用により、結像レンズ枠36は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整されるようになっている。

尚、結像レンズ枠36は、この外周が気密枠31の内壁に摺動可能な摺接面を有し、外周に設けた突起部36bが気密枠31の内壁に設けた突当面48aに突き当たることで、内視鏡2側への光軸方向の移動を規制し、また、突起部36bを含む後端側が撮像デバイス枠37に突き当たることで、撮像デバイス35側への光軸方向の移動を規制するように構成されている。また、撮像デバイス枠37は、この外周が固定部材49により気密枠31の内壁に設けた突当面48bに対して固定されている。

このように構成される本実施の形態の撮像装置4は、内視鏡2の接眼部2cに着脱自在に装着され、内視鏡検査に使用される。

内視鏡2からの内視鏡像は、カバーガラス32、結像光学系34を通って撮像デバイス35に伝達される。

この撮像デバイス35は、内視鏡像を光電変換して電気信号を生成し、この電気信号はフレキシブル基板38、ハーメチックコネクタ33、信号線25a、プラグ13a、レセプタクル6aを介してCCU6に伝送される。そして、CCU6は、電気信号を映像信号に変換し、モニタ7上に内視鏡像を表示させる。

ここで、ユーザは、モニタ7上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ45を操作して焦点調整を行う。尚、ここでは、結像レンズ枠36を撮像デバイス35側に移動（進退動）させる場合について説明する。

ユーザは、接点46aが通電するように操作スイッチ45を操作する。すると、この操作スイッチ45は、接点46aに通電することによる正回転信号をドライブ回路に出力する。その正回転信号を受けたドライブ回路は、モータ41を正回転させるように動作させる。

このドライブ回路からの駆動信号は、信号線 25a、ハーメチックコネクタ 33、モータ用ハーネス 44 を介してモータ 41 に伝達され、このモータ 41 を正回転させる。同時に、減速ギア 42 は、モータ 41 の回転数を減速させる。この減速されたモータ 41 の（回転）動力は、送りねじ 43 を正回転させる。

送りねじ 43 が回転すると、この送りねじ 43 に螺合されたねじ部 36a の作用によって、結像レンズ枠 36 は、撮像デバイス 35 側に移動し、焦点調整される。このとき、結像レンズ枠 36 の移動速度は、モータ 41 と減速ギア 42 のギア比によって決定され、結像レンズ枠 36 の移動速度が最適になるように、モータ 41 と減速ギア 42 のギア比を設定している。

一方、逆に、結像レンズ枠 36 を内視鏡 2 側に動かしたい場合、ユーザは、接点 46b が通電するように操作スイッチ 45 を操作し、上述したのとほぼ同様にモータ 41、送りねじ 43 を逆回転させる。

この結果、本実施の形態の撮像装置 4 は、焦点調整が確実に行えると共に操作性も良く、オートクレーブ滅菌可能に構成可能である。

また、本実施の形態の撮像装置 4 は、結像光学系 34 の結像レンズ群をズーム用や焦点調整用の変倍レンズ群とすることで、ズーム操作や焦点操作も確実かつ容易に可能である。

また、本実施の形態の撮像装置 4 は、結像レンズ枠 36 と撮像デバイス枠 37 とのどちらか一方を移動（進退動）可能に構成しているが、本発明はこれに限定されず、結像レンズ枠 36 と撮像デバイス枠 37 との両方を移動（進退動）可能に構成しても良い。

また、本実施の形態の撮像装置 4 は、結像光学系 34 と撮像デバイス 35 とを 1 つの気密ユニット 22 内に設けて構成しているが、本発明はこれに限定されず、結像光学系 34 と撮像デバイス 35 とを別体としてそれぞれ光学アダプタ、カメラヘッドとし、これら光学アダプタとカメラヘッドとで撮像装置を構成しても良い。

この場合、光学アダプタとカメラヘッドとの接続は、ねじによる螺合など、公知の技術を用いる。また、光学アダプタとカメラヘッドとの間の電気的な接続も、各々に電気接点を設けるなど、公知の技術を用いる。

(第 2 の実施の形態)

図 3 は本発明の第 2 の実施の形態に係る図である。

本第 2 の実施の形態は、動力ジェネレータとしてモータユニット 40 の代わりに圧電素子ユニットを用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

即ち、図 3 に示すように第 2 の実施の形態の撮像装置 4C は、結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動（進退動）させるための圧電素子ユニット 50 が結像レンズ枠 36 に設けられている。

圧電素子ユニット 50 は、少なくとも 1 個以上の圧電素子 51 で構成されている。また、圧電素子ユニット 50 は、圧電素子 51 の一端と結像レンズ枠 36 とを連結部材 52 によって連結している。

そして、圧電素子ユニット 50 は、公知のような、印加電圧による圧電素子 51 の伸縮動作及び結像レンズ枠 36 又は連結部材 52 の摩擦係合力を利用して、結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動（進退動）させるように構成されている。

圧電素子 51 は、この後端部から延出する圧電素子用ハーネス 53 が撮像デバイス枠 37 に形成された貫通穴 37a を挿通し、ハーメチックコネクタ 33 の圧電素子用の接続ピン 33b に電気的に接続されている。そして、圧電素子 51 は、CCU 6 又はプラグ 13a の内部に設けられた図示しない駆動電圧発生回路から信号線 25a を介して駆動電圧を伝達され、印加されるようになっている。

結像レンズ枠 36 又は連結部材 52 は、気密枠 31 の内壁に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、結像レンズ枠 36 又は連結部材 52 は、これら外周の摺接面が気密枠 31 の内壁に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。

つまり、本実施の形態の気密ユニット 22B は、圧電素子ユニット 50 が結像レンズ枠 36 を光軸方向に移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータであり、連結部材 52 が圧電素子ユニット 50 に機械的に連結し、この圧電素子ユニット 50 で発生した伸縮運動を結像レンズ枠 36 に伝達する駆動力伝達部材を構成している。圧電素子ユニット 50 、図示しない固定部材により気密枠 31 に固定されている。

また、結像レンズ枠 3 6 は、外周に設けた突起部 3 6 b が気密枠 3 1 の内壁に設けた突当面 4 8 a に突き当たることで、内視鏡 2 側への光軸方向の移動を規制するように構成されている。尚、撮像デバイス枠 3 7 は、この外周が固定部材 4 9 により気密枠 3 1 の内壁に設けた突当面 4 8 b に対して固定されている。

また、CCU 6 又はプラグ 1 3 a は、内部に圧電素子 5 1 を駆動するための図示しない駆動電圧発生回路が設けられており、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に操作スイッチ 4 5 からの入力に応じて、出力する駆動電圧の電圧波形を変えて圧電素子 5 1 を伸縮するようになっている。

この駆動電圧発生回路からの駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 5 1 は、伸縮する速さ及び長さが代わり、結像レンズ枠 3 6 の移動速度及び移動距離が変化するようになっている。

また、操作スイッチ 4 5 は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に構成され、駆動電圧発生回路に電気的に接続されている。

そして、操作スイッチ 4 5 は、例えば、接点 4 6 a が通電するように操作されると、圧電素子 5 1 が伸びるように駆動電圧発生回路を動作させるようになっている。一方、操作スイッチ 4 5 は、例えば、接点 4 6 b が通電するように操作されると、圧電素子 5 1 が縮むように駆動電圧発生回路を動作させるようになっている。

そして、圧電素子ユニット 5 0 は、圧電素子 5 1 の伸縮動作に応じて、連結部材 5 2 が結像レンズ枠 3 6 又は連結部材 5 2 外周の摺接面に圧電素子 5 1 の伸縮動作を伝達し、結像レンズ枠 3 6 及び連結部材 5 2 は、気密枠 3 1 の内壁に対する摩擦力に抗して光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整されるようになっている。

このように構成される本第 2 の実施の形態の撮像装置 4 C は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。

ユーザは、接点 4 6 a が通電するように操作スイッチ 4 5 を操作する。すると、

この操作スイッチ 4 5 は、接点 4 6 a に通電することによる伸び信号を駆動電圧発生回路に出力する。その伸び信号を受けた駆動電圧発生回路は、圧電素子 5 1 が伸びるように動作し、駆動信号を出力する。

この駆動電圧発生回路からの駆動信号は、信号線 2 5 a 、ハーメチックコネクタ 3 3 、圧電素子用ハーネス 5 3 を介して圧電素子 5 1 に伝達され、駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 5 1 を伸びさせる。この圧電素子 5 1 の伸び動作は、連結部材 5 2 が結像レンズ枠 3 6 又は連結部材 5 2 外周の摺接面に伝達する。そして、結像レンズ枠 3 6 及び連結部材 5 2 は、気密枠 3 1 の内壁に対する摩擦力に抗して撮像デバイス 3 5 側に移動し、焦点調整される。

一方、逆に、結像レンズ枠 3 6 を内視鏡 2 側に動かしたい場合、ユーザは、接点 4 6 b が通電するように操作スイッチ 4 5 を操作し、上述したのとほぼ同様に駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 5 1 を縮み動作させ、結像レンズ枠 3 6 及び連結部材 5 2 は、気密枠 3 1 の内壁に対する摩擦力に抗して内視鏡 2 側に移動し、焦点調整される。

この結果、本第 2 の実施の形態の撮像装置 4 は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

(第 3 の実施の形態)

図 4 及び図 5 は本発明の第 3 の実施の形態に係る図である。

本第 3 の実施の形態は、気密ユニット内外の磁気的結合を用いて構成する。それ以外の構成は、上記第 1 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

図 4 に示すように第 3 の実施の形態の撮像装置 4 E は、上記第 1 の実施の形態で説明したのとほぼ同様なモータユニット 4 0 が気密ユニット 2 2 E と外装枠 2 4 との間に設けられて構成される。

このモータユニット 4 0 の減速ギア 4 2 に設けられる送りねじ 4 3 は、移動体 6 0 がねじ部 6 0 a により螺合して設けられる。

この移動体 6 0 は、図 5 に示すように複数の外部磁石 6 1 が埋め込まれて構成されている。また、気密ユニット 2 2 E は、移動体 6 0 の外部磁石 6 1 に磁気的に結合する複数の内部磁石 6 2 が結像レンズ枠 3 6 に埋め込まれて構成されてい

る。尚、撮像装置 4 E は、特に図示しないが、結像レンズ枠 3 6 を固定し、撮像デバイス枠 3 7 に内部磁石 6 2 を埋め込み、撮像デバイス枠 3 7 を光軸方向に移動自在に設けても良い。

このように構成される本第 3 の実施の形態の撮像装置 4 E は、上述したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2 c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 4 5 を操作して焦点調整を行う。

ユーザが操作スイッチ 4 5 を操作すると、この操作スイッチ 4 5 の操作に応じて、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様にドライブ回路は、モータ 4 1 を正逆回転させ、送りねじ 4 3 を正逆回転させる。

送りねじ 4 3 が正逆回転すると、この送りねじ 4 3 に螺合されたねじ部 6 0 a の作用によって、外部磁石 6 1 が埋め込まれた移動体 6 0 は、光軸方向に移動（進退動）する。

すると、外部磁石 6 1 との磁気的連結により、内部磁石 6 2 が埋め込まれた結像レンズ枠 3 6 は、光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。このとき、減速ギア 4 2 は、移動体 6 0 及び結像レンズ枠 3 6 の移動速度が外部磁石 6 1 と内部磁石 6 2 の磁気的連結が外れない速さになるように、モータ 4 1 の回転速度を減速している。

この結果、本第 3 の実施の形態の撮像装置 4 E は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

（第 4 の実施の形態）

図 6 及び図 7 は本発明の第 4 の実施の形態に係る図である。

本第 4 の実施の形態は、ケースとして気密枠 3 1 の代わりに伸縮自在で結像レンズ枠 3 6 と撮像デバイス枠 3 7 との間を気密に接合する軟性部材を設けて気密ユニットを構成する。それ以外の構成は、上記第 2 の実施の形態と同様なので説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

図 6 に示すように第 4 の実施の形態の撮像装置 4 G は、ケースとして気密枠 3 1 の代わりに伸縮自在で、結像レンズ枠 3 6 と撮像デバイス枠 3 7 との間を気密に接合する軟性部材として蛇腹 7 0 を設けて気密ユニット 2 2 G を構成してい

る。

そして、気密ユニット 22G は、結像レンズ枠 36 の外周に設けた突起部 36b が外装枠 24 の内壁に摺動して、結像レンズ枠 36 が光軸方向に移動（進退動）するよう、カメラヘッド本体部 23 の内部に設けられて構成される。突起部 36b は、外装枠 24 の内壁に対して所定の適当な摩擦力で摩擦係合されている。

また、蛇腹 70 の先端側に接合される結像レンズ枠 36 は、上記第 2 の実施の形態で説明したのと同様な圧電素子ユニット 50 が後端側に設けられている。

一方、蛇腹 70 の後端側に接合される撮像デバイス枠 37 は、この外周に設けた突起部 37c が固定部材 49 により外装枠 24 の内壁に設けた突当面 48b に對して固定されている。

そして、撮像デバイス枠 37 は、この後端側が上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様にハーメチックコネクタ 33 で気密に接合されている。

そして、気密ユニット 22G は、圧電素子ユニット 50 の伸縮動作により結像レンズ枠 36 が蛇腹 70 に規制されて光軸方向に移動（進退動）するようになっている。

このように構成される本第 4 の実施の形態の撮像装置 4G は、上記第 1 の実施の形態で説明したのと同様に内視鏡 2 の接眼部 2c に着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ 7 上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ 45 を操作して焦点調整を行う。

ユーザが操作スイッチ 45 を操作すると、この操作スイッチ 45 の操作に応じて、上記第 2 の実施の形態で説明したのと同様に駆動電圧発生回路は、駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子 51 を伸縮させ、この伸縮に応じて蛇腹 70 も伸縮し、結像レンズ枠 36 が光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

この結果、本第 4 の実施の形態の撮像装置 4G は、上記第 1 の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

尚、撮像装置は、図 7 に示すように構成しても良い。

図 7 に示すように変形例の撮像装置 4H は、撮像デバイス枠 37 を光軸方向に移動（進退動）させるように気密ユニット 22H を構成している。

更に、具体的には、気密ユニット22Hは、圧電素子ユニット50を撮像デバイス枠37に設け、この圧電素子ユニット50は圧電素子51の一端と撮像デバイス枠37とを連結部材52によって連結して、撮像デバイス枠37が光軸方向に移動（進退動）可能に構成されている。

そして、気密ユニット22Hは、圧電素子ユニット50の伸縮動作により撮像デバイス枠37が蛇腹70に前後を規制されて光軸方向に移動（進退動）するようになっている。

また、撮像デバイス枠37は、外装枠24の内壁に対して所定の適切な摩擦力で摩擦係合される摺接面を有している。より具体的に説明すると、撮像デバイス枠37は、この外周の摺接面が外装枠24の内壁に対して、所定の適切な摩擦力で摺動可能に構成されている。尚、結像レンズ枠36は、この外周に設けた突起部36bが固定部材49により外装枠24の内壁に設けた突当面48aに対して固定されている。

このように構成される本変形例の撮像装置4Hは、上述したのと同様に内視鏡2の接眼部2cに着脱自在に装着されて内視鏡検査に使用される。

そして、ユーザは、モニタ7上の内視鏡像の焦点が合っていない場合、操作スイッチ45を操作して焦点調整を行う。

ユーザが操作スイッチ45を操作すると、この操作スイッチ45の操作に応じて、上述したのと同様に駆動電圧発生回路は、駆動電圧の電圧波形に応じて、圧電素子51を伸縮させ、この伸縮に応じて撮像デバイス枠37が光軸方向に移動（進退動）し、焦点調整される。

この結果、本変形例の撮像装置4Hは、上記第4の実施の形態と同様な効果を得ることが可能である。

本発明においては、広い範囲において異なる実施形態が、発明の精神及び範囲から逸脱することなく、本発明に基づいて、構成できることは明白である。本発明は、添付のクレームによって限定される以外は、その特定の実施態様によって制約されない。

WHAT IS CLAIMED IS :

1. 撮像装置は、以下を含む：

被写体の光学像を形成するための光学系を保持する光学系保持部材と、前記光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスを保持する撮像デバイス保持部材とを気密に収納するためのケース；

前記撮像デバイスと電気的に接続され、前記ケースを気密に封止するためのハーメチックコネクタ；

前記光学系保持部材と前記撮像デバイス保持部材とのうち、どちらか一方を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータ；

前記動力ジェネレータと前記光学系保持部材又は撮像デバイス保持部材とを連結し、この動力ジェネレータの駆動力を前記光学系保持部材又は前記撮像デバイス保持部材に伝達する駆動力伝達部材.

2. クレーム 1 の撮像装置であって、

前記光学系保持部材と前記撮像デバイス保持部材とは、前記ケースの内部空間に配設される。

3. クレーム 1 の撮像装置であって、

前記光学系保持部材と前記撮像デバイス保持部材とは、伸縮自在な軟性部材により連結され、前記ケースを形成する。

4. クレーム 1 の撮像装置であって、

前記駆動力伝達部材は、前記光学系保持部材を前記撮像デバイス保持部材に対して光軸方向に進退自在に移動させる。

5. クレーム 1 の撮像装置であって、

前記駆動力伝達部材は、前記撮像デバイス保持部材を前記光学系保持部材に対して光軸方向に進退自在に移動させる。

6. クレーム 2 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータと前記駆動力伝達部材とは、前記ケース内部に配置される。

7. クレーム 2 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータと前記駆動力伝達部材とは、前記ケース外部に配置され

る。

8. クレーム 2 の撮像装置であって、

前記光学系保持部材は、前記ケースの内壁に摺動可能な摺接面を有し、

前記光学系保持部材は、外周に設けた突起部が前記ケースの内壁に設けた突当面に突き当たることで先端側への移動を規制され、且つ、前記突起部を含む後端側が前記撮像デバイス保持部材に突き当たることで後端側への光軸方向の移動を規制される。

9. クレーム 3 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータと前記駆動力伝達部材とは、前記ケース内部に配置される。

10. クレーム 3 の撮像装置であって、

前記撮像デバイス保持部材は、前記ケースを覆う外装枠の内壁に摺動可能な摺接面を有し、

前記撮像デバイス保持部材は、前記軟性部材により光軸方向への前後の移動を規制される。

11. クレーム 6 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、モータユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記モータユニットに機械的に連結して前記モータユニットの回転力を伝達する。

12. クレーム 6 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、圧電素子ユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記圧電素子ユニットに機械的に連結して前記圧電素子ユニットの伸縮動作を伝達する。

13. クレーム 7 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、モータユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記モータユニットに機械的に連結して前記モータユニットの回転力を伝達する。

14. クレーム 9 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、圧電素子ユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記圧電素子ユニットに機械的に連結して前記圧電素子ユニットの伸縮動作を伝達する。

15. クレーム 13 の撮像装置であって、

前記光学系保持部材と磁気的に連結し、光軸方向に進退自在な移動体を前記ケース外部に設け、

前記駆動力伝達部材は、前記移動体に機械的に連結して前記移動体を光軸方向に進退自在に移動させる。

16. 撮像装置は、以下を含む：

被写体の光学像を形成するための光学系と、この光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスとを収納するためのケース；

前記撮像デバイスと電気的に接続され、前記ケースを気密に封止するためのハーメチックコネクタ；

前記ケースの内部に配置され、前記撮像デバイスに対して前記光学系を光軸方向に進退自在に保持する保持部材；

前記保持部材を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータ；

前記動力ジェネレータと前記保持部材とを連結し、前記動力ジェネレータの駆動力を前記保持部材に伝達する動力伝達部材。

17. クレーム 16 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータと前記駆動力伝達部材とは、前記ケース内部に配置される。

18. クレーム 16 の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータと前記駆動力伝達部材とは、前記ケース外部に配置される。

19. クレーム 16 の撮像装置であって、

前記保持部材と、前記光学系を保持する光学系保持部材とは、伸縮自在な軟性部材により連結され、前記ケースを形成する。

20. クレーム 17 の撮像装置であって、

前記保持部材は、前記ケースの内壁に摺動可能な摺接面を有し、

前記保持部材は、外周に設けた突起部が前記ケースの内壁に設けた突当面に突

き当たることで先端側への移動を規制され、且つ、前記突起部を含む後端側が前記撮像デバイス保持部材に突き当たることで後端側への光軸方向の移動を規制される。

21. クレーム17の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、モータユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記モータユニットに機械的に連結して前記モータユニットの回転力を伝達する。

22. クレーム17の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、圧電素子ユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記圧電素子ユニットに機械的に連結して前記圧電素子ユニットの伸縮動作を伝達する。

23. クレーム18の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、モータユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記モータユニットに機械的に連結して前記モータユニットの回転力を伝達する。

24. クレーム19の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータと前記駆動力伝達部材とは、前記ケース内部に配置される。

25. クレーム19の撮像装置であって、

前記保持部材は、前記ケースを覆う外装枠の内壁に摺動可能な摺接面を有し、

前記保持部材は、前記軟性部材により光軸方向への前後の移動を規制される。

26. クレーム23の撮像装置であって、

前記光学系保持部材と磁気的に連結し、光軸方向に進退自在な移動体を前記ケース外部に設け、

前記駆動力伝達部材は、前記移動体に機械的に連結して前記移動体を光軸方向に進退自在に移動させる。

27. クレーム25の撮像装置であって、

前記動力ジェネレータは、圧電素子ユニットであり、

前記駆動力伝達部材は、前記圧電素子ユニットに機械的に連結して前記圧電素

子ユニットの伸縮動作を伝達する。

28. 撮像装置は、以下を含む：

被写体の光学像を形成するための光学系と、この光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスとを収納するためのケース；

前記撮像デバイスと電気的に接続され、前記ケースを気密に封止するためのハーメチックコネクタ；

前記ケースの内部に配置され、前記撮像デバイスに対して前記光学系を光軸方向に進退自在に保持する保持部材；

前記ハーメチックコネクタを介して供給される電気的エネルギーに基づき、前記保持部材を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータ；

前記動力ジェネレータと前記保持部材とを連結し、前記動力ジェネレータの駆動力を前記保持部材に伝達する動力伝達部材.

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

撮像装置は、被写体の光学像を形成するための光学系を保持する光学系保持部材と、光学系により形成された光学像を撮像するための撮像デバイスを保持する撮像デバイス保持部材とを気密に収納するためのケースと、撮像デバイスと電気的に接続され、ケースを気密に封止するためのハーメチックコネクタと、光学系保持部材と撮像デバイス保持部材とのうち、どちらか一方を移動させるための駆動力を発生する動力ジェネレータと、動力ジェネレータと光学系保持部材又は撮像デバイス保持部材とを連結し、この動力ジェネレータの駆動力を光学系保持部材又は撮像デバイス保持部材に伝達する駆動力伝達部材とを備えている。